

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-282412

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl.
G 0 9 G 3/22

識別記号

F I
G 0 9 G 3/22

H

審査請求 未請求 前求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87128

(22) 出願日 平成10年(1998)3月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 金井 泉

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

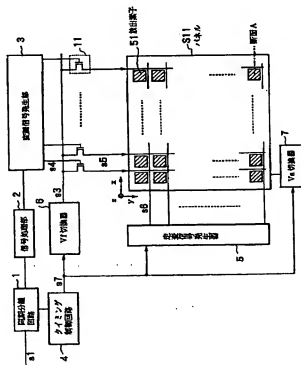
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示方法

(57) 【要約】

【課題】 一放出素子で駆接する複数の画素位置を、単純な構造で良好に発光させる画像表示装置及び画像表示方法の提供。

【解決手段】 1 水平走査期間 (1 H) 内において、V f 切換器 6 及び V a 切換器 7 を同じタイミングで切り替えることにより、放出素子に印加される駆動電圧 V f が大きいときには加速電圧 V a を小さくし、駆動電圧 V f が小さいときには加速電圧 V a を大きくする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出部を挟む一対の電極を含む電子放出素子を行列状に複数配列した電子線発生部と、該電子線発生部と対向して配設され、該電子線発生部が発生する電子ビームの照射により発光する蛍光体とを備え、該蛍光体の隣接する複数の画素位置を、該複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子により発光させる画像表示装置であって、

表示すべき画像信号中の隣接する複数の画素信号を順次入力する画像入力手段と、

前記画像入力手段から所定のK個（但し、Kは2以上の整数）の画素信号が入力される度に、該画素信号に応じて、前記電子放出素子に印加する駆動電圧と、前記電子ビームを加速する加速電圧とを同時に切り換えることにより、前記電子ビームの軌道と、前記蛍光体のK個の画素位置における発光輝度とを制御する制御手段と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子が発生する電子ビームを、前記蛍光体の所望するK個の画素位置に順次照射するように制御し、且つ、前記K個の画素信号が等しいとき、前記K個の画素位置における発光輝度を略等しくするように制御することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記駆動電圧と前記加速電圧とを切り換えるに際して、前記駆動電圧と前記加速電圧との増減方向を反対方向に変化させることを特徴とする請求項2記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記制御手段による前記駆動電圧と前記加速電圧との切り換えは、前記画像入力手段の所定の1水平走査期間内に前記K回行うことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記電子放出素子は表面伝導型放出素子であることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項6】 電子放出部を挟む一対の電極を含む電子放出素子を行列状に複数配列した電子線発生部と、該電子線発生部と対向して配設され、該電子線発生部が発生する電子ビームの照射により発光する蛍光体とを使用して、該蛍光体の隣接する複数の画素位置を、該複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子により発光させる画像表示方法であって、

表示すべき画像信号中の隣接する複数の画素信号を順次入力し、

所定のK個（但し、Kは2以上の整数）の画素信号が入力される度に、該画素信号に応じて、前記電子放出素子に印加する駆動電圧と、前記電子ビームを加速する加速電圧とを同時に切り換えることにより、前記電子ビームの軌道と、前記蛍光体のK個の画素位置における発光輝度とを制御することを特徴とする画像表示方法。

【請求項7】 前記複数の電子放出素子の中の1つの電

2

子放出素子が発生する電子ビームを、前記蛍光体の所望するK個の画素位置に順次照射するように制御し、且つ、前記K個の画素信号が等しいとき、前記K個の画素位置における発光輝度を略等しくするように制御することを特徴とする請求項6記載の画像表示方法。

【請求項8】 前記駆動電圧と前記加速電圧とを切り換えるに際して、前記駆動電圧と前記加速電圧との増減方向を反対方向に変化させることを特徴とする請求項7記載の画像表示方法。

【請求項9】 前記駆動電圧と前記加速電圧との切り換えは、所定の1水平走査期間内に前記K回行うことを特徴とする請求項6記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、電子放出源として複数の表面伝導型放出素子を用いた画像形成装置及び画像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子、電界放出型素子（以下F E型と記す）、或いは金属/絶縁層/金属型放出素子（以下M I M型と記す）、などが知られている。

【0003】これらの表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)や、後述する他の例が知られている。

【0004】表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、その薄膜面に平行に電流を流すことにより、該薄膜面より電子が放出する現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリソン等によるSnO₂薄膜を用いたもの他に、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]や、In₂O₃/SnO₂薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]や、カーボン薄膜によるもの[荒木久：真空、第26巻、第1号、22 (1983)]等が報告されている。

【0005】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図21に前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。

【0006】図21において、3001は基板であり、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は、図示のようにH字形の平面形状に形成されている。該導電性薄膜3004に後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の

10

20

30

40

50

3

間隔は、 $0.5 \sim 1$ [mm]、 W は、 0.1 [mm]で設定されている。

【0007】尚、図示の便宜から、電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0008】M. Hartwellらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜3004に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜3004の両端に一定の直流電圧、もしくは、例えば1V/分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加し、導電性薄膜3004を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態の電子放出部3005を形成することである。この通電フォーミングにより、導電性薄膜3004は、局所的に破壊もしくは変形もしくは変質し、その一部には亀裂が発生する。このような通電フォーミング後に導電性薄膜3004に適宜の電圧を印加すると、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【0009】また、F-E型の例は、例えば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956) や、或いは、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976) などが知られている。

【0010】F-E型の素子構成の典型的な例として、図22に前述のC. A. Spindtらによる素子の断面図を示す。

【0011】同図において、3010は基板であり、3011は導電材料よりなるエミッタ配線、3012はエミッタコーン、3013は絶縁層、そして、3014はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン3012とゲート電極3014の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン3012の先端部より電界放出を起こさせる。

【0012】また、F-E型の他の素子構成として、図22のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0013】また、MIM型の例としては、例えば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices", *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961) などが知られている。MIM型の素子構成の典型的な例を図23に示す。

4

【0014】同図はMIM型の素子構成の断面図を示しており、同図において、3020は基板であり、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ1000オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80~300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021との間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせる。

【0015】上述の冷陰極素子とは比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒーターを必要としない。従って、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶解などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒーターの加熱により動作するため応答速度が遅いとは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。このため、冷陰極素子を用いるための研究が盛んに行われてきている。

【0016】例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、例えば本出願人による特開昭64-31332号において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【0017】また、表面伝導型放出素子の応用については、例えば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源等が研究されている。

【0018】特に、画像表示装置への応用としては、例えば本出願人によるUS P. 5, 066, 883や特開平2-257551号や特開平4-28137号において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体を組み合わせて用いた画像表示装置が研究されている。

【0019】表面伝導型放出素子と蛍光体を組み合わせて用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0020】また、F-E型を多数個ならべて駆動する方法は、例えば本出願人によるUS P. 4, 904, 895に開示されている。また、F-E型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている ([R. Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", *Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf.*, Nagahama, pp. 6~9 (1991) 参照)。

50

5

【0021】また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、例えば本出願人による特開平3-55738に開示されている。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】このような画像表示装置の解像度を上げる方法としては、放出素子を密に配置する必要がある。しかし、マトリクス配線の電気抵抗を抑える必要性から配線を細くすることができず、また、放出素子も小さくするに限界がある。そのため、小型高精細な画像表示装置を製造するのは現実問題としてかなり困難である。

【0023】そこで、このような問題を解決する方法として、特開平07-240166号（「画像表示装置」）が提案されている。この提案では、放出素子の駆動電圧、或いは電子の加速電圧の何れか一方を変えることによって電子ビーム軌道を制御し、これにより1つの放出素子で複数箇所に発光点を作ることができ、また、この方法では、放出素子の駆動電圧、或いは電子の加速電圧を変えるため、複数箇所の発光点において輝度の差が生ずる。そこで、この輝度の差を補正するために、特開平07-240166号では変調信号のパルス幅を調節している。そのため、当該画像表示装置の制御ユニットの内部または外部に輝度補正用の回路が新たに必要となる。

【0024】そこで、本発明は、一放出素子で隣接する複数の画素位置を、単純な構造で良好に発光させる画像表示装置及び画像表示方法の提供を目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明の画像表示装置は以下の構成を備えることを特徴とする。

【0026】即ち、電子放出部を挟む一対の電極を含む電子放出素子を行列状に複数配列した電子線発生部と、該電子線発生部と対向して配設され、該電子線発生部が発生する電子ビームの照射により発光する蛍光体とを備え、該蛍光体の隣接する複数の画素位置を、該複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子により発光させる画像表示装置であって、表示すべき画像信号中の隣接する複数画素信号を順次入力する画像入力手段と、前記画像入力手段から所定のK個（但し、Kは2以上の整数）の画素信号が入力される度に、該画素信号に応じて、前記電子放出素子に印加する駆動電圧と、前記電子ビームを加速する加速電圧とを同時に切り換えることにより、前記電子ビームの軌道と、前記蛍光体のK個の画素位置における発光輝度とを制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0027】また、例えば前記制御手段は、前記複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子が発生する電子ビームを、前記蛍光体の所望するK個の画素位置に順次照射するように制御し、且つ、前記K個の画素信号が等

6

しいとき、前記K個の画素位置における発光輝度を略等しくするように制御することを特徴とし、好ましくは前記駆動電圧と前記加速電圧とを切り換えるに際して、前記駆動電圧と前記加速電圧との増減方向を反対方向に変化させるとよい。

【0028】または、上述した目的を達成するため、本発明の画像表示方法は以下の構成を備えることを特徴とする。

【0029】即ち、電子放出部を挟む一対の電極を含む電子放出素子を行列状に複数配列した電子線発生部と、該電子線発生部と対向して配設され、該電子線発生部が発生する電子ビームの照射により発光する蛍光体とを使用して、該蛍光体の隣接する複数の画素位置を、該複数の電子放出素子の中の1つの電子放出素子により発光させる画像表示方法であって、表示すべき画像信号中の隣接する複数画素信号を順次入力し、所定のK個（但し、Kは2以上の整数）の画素信号が入力される度に、該画素信号に応じて、前記電子放出素子に印加する駆動電圧と、前記電子ビームを加速する加速電圧とを同時に切り換えることにより、前記電子ビームの軌道と、前記蛍光体のK個の画素位置における発光輝度とを制御することを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像表示装置の一実施形態を図面を参照して詳細に説明する。尚、本実施形態では、一つの放出素子が2箇所に電子ビームを照射する場合について説明する。また、本実施形態では、放出素子の駆動電圧と電子ビームの加速電圧との切り換えの周期は、1水平走査期間（1H）の半分（1/2H）である。

【0031】図1は、本発明の一実施形態としての画像表示装置のブロック構成図である。同図において、同期分離回路1は、入力テレビ信号s1の同期信号と映像信号とを分離する回路である。同期分離回路1にて分離された同期信号は、タイミング制御回路4に入力される。一方、映像信号は、信号処理部2に入力される。

【0032】信号処理部2では、映像信号にA/D変換などの所定の信号処理を施し、その信号処理を施された信号は、変調信号発生部3に入力される。

【0033】変調信号発生部3は、映像信号1ライン分をシリアル/パラレル変換し、パルス幅変調信号s4としてMOS-FET11のゲートへ送る。

【0034】Vf切替器6は、映像信号s5の駆動電圧（Vf）を切り換えるための回路である。パネル10内の放出素子部12は、対抗する一対の電極に放出素子が挟まれた構造を有している。この一対の電極に印加する電圧（駆動電圧：Vf）の値を変えることで、電子ビームは異なる軌道を描いて不図示の蛍光体の異なる位置に照射される。

【0035】Va切替器7は、電子ビームの加速電圧V

7

aを切り換えるための回路である。加速電圧Vaを変換することにより、駆動電圧Vfを変換するときと同様に電子ビームの軌道を変えることができる。

【0036】詳しくは後述するが、本実施形態では、加速電圧Vaと駆動電圧Vfとを同時に切り替えることにより、より広い範囲に電子を振ること、そして蛍光体の異なる位置の発光点における輝度の調節を実現する。

【0037】制御信号s2は、駆動電圧Vf及び加速電圧Vaの値を変えるタイミングを制御する信号である。

【0038】走査信号発生器5は、走査行を選択し、走査信号s6をパネル10に入力する回路である。

【0039】図2は、本発明の一実施形態における一つの放出素子部を、図1の断面Aで切った場合の断面図である。同図において、フェースプレート101の内側に*

$$Lef = k \times Lh \times SQT(Vf/Va) \dots\dots\dots (1),$$

但し、Lh(m)は、放出素子と蛍光体との距離、kは放出素子の種類や形状により決まる定数である。

【0042】従って、駆動電圧Vfが大きく、Vaが小さいほどランディングのずれ量Lefは大きくなる。逆に駆動電圧Vfが小さく、Vaが大きいほどランディングのずれ量Lefは小さくなる。このように、駆動電圧Vfと加速電圧Vaとを変換することによって、ランディングのずれ量を制御することが可能である。本実施形態ではこの原理を利用して、一つの放出素子により蛍光体110、111の複数箇所を発光させることにより、解像度を向上させる。また、以上のような原理から、複数の発光点は時分割により発光することになる。

【0043】しかし、駆動電圧Vfを変換すると、図17※

$$L = A \times Vf \uparrow 2 \times Va \uparrow (3/2) \times \exp(-B/Vf) \dots\dots (2),$$

但し、a↑bはaのb乗を表わす。Aは蛍光体、放出素子による定数、Bは放出素子による定数である。

【0045】今、Lhを500μm、蛍光体の間隔(蛍光体110と111との中心間の距離)を80μmとすると、このとき、Vf≒16V、Va≒3kVの状態において、電子ビームは、電子軌道102の軌道を描きながら蛍光体110に照射される(Lef=160μm)。また、Vf≒14V、Va≒12kVの状態において、電子ビームは、電子軌道103の軌道を描きながら蛍光体110とは80μm離れた蛍光体111(Lef=80μm)に照射される。更に、このとき蛍光体110と111の発光輝度は略一致する。

【0046】ここで、放出素子105は、蛍光体110と111とのピッチの2倍のピッチで配置すれば良いため、水平方向に160μmピッチで配置すれば良いことになる。また、垂直方向に240μmピッチで放出素子105を配置することにより、水平方向1024画素(3072放出素子、即ち、R、G、Bの各色成分毎に1024)、垂直方向768画素(768放出素子)の高解細な表示装置を作成した。

【0047】次に、本実施形態における画像表示装置の

8

*は、蛍光体110、111が塗布されている。電極107の一方は列方向配線に、他方は行方向配線に接続されており、ある値以上の電圧が印加されると電子放出部106から電子が放出される。電子放出部106から放出された電子は、フェースプレート101と、電子放出部101との間に印加された加速電圧Vaによって加速され、蛍光体110、111に照射される。このとき、電子は、中心軸100に沿って真上に進むのではなく電子軌道102或いは103のように進む。

【0040】蛍光体110(111)に照射された電子の中心軸100からのずれ量(ランディングのずれ量)Lefは、次式で与えられる。

【0041】

※に示すように電子ビーム量(Ie)が変わり、加速電圧Vaを変えると、電子ビームが有するエネルギー量が変わってしまう。そのため、ランディングのずれ量を制御することによって電子ビームを振ると、複数箇所が発光点で輝度が変わってしまう。例えば、図2のように蛍光体110と蛍光体111との2箇所に電子ビームを照射させることを考えると、蛍光体110と蛍光体111とが板に同じ材料の蛍光体であれば、この2箇所での輝度が同じでなければならない。この条件を満たす駆動電圧Vf、加速電圧Vaを求めるには、次式で与えられる発光点の輝度(L)を2箇所の発光点で等しくする必要がある。

【0044】

動作を、図1を用いて説明する。
【0048】受信したNTSC信号s1は、同期分離回路1で同期信号と映像信号とに分離される。同期信号は、タイミング制御回路4に送られ、映像信号は信号処理部2へ送られる。信号処理部2では、RGB色復調や、アナログ/デジタル(A/D)変換などを行い、デジタル化された映像信号は変調信号発生部3に送られる。

【0049】変調信号発生部3では、送られてきた映像信号の1ライン分の信号をシリアル/パラレル変換し、その変換したパラレル映像信号は、パルス幅変調信号s4としてMOS-FET11のゲートに送出される。

【0050】Vf切替器6は、映像信号s5の振幅(駆動電圧Vfの値の1/2、但しs5は正極性)を切り換えるための回路である。本実施形態では、前述したように一つの放出素子で2箇所に電子ビームを照射する場合を考えている。そのため、Vf切替器6は、タイミング制御回路4からの制御信号s2によって2種類の振幅の信号s5を送り出す。

【0051】走査信号発生器5は、パネル10の走査行を1行選択し、その選択行に走査信号s6を入力する。

この時入力する信号 s_6 の振幅 (駆動電圧 V_f の値の $1/2$ 、但し s_6 は負極性) は前記 s_5 の振幅と同期して変化させる。 s_5 の振幅が大きいたときには s_6 の振幅も大きくし、 s_5 の振幅が小さいときには s_6 の振幅も小さくする。

【0052】 s_5 、 s_6 の振幅が大きいたときには、放出素子 105 に印加される駆動電圧 V_f の値が大きくなる。逆に、 s_5 、 s_6 の振幅が小さいときには、放出素子 105 に印加される駆動電圧 V_f の値が小さくなる。駆動電圧 V_f が大きいときには、先に述べたランディングのずれ量 Lef が大きくなり、駆動電圧 V_f が小さいときには Lef は小さくなる。このように、一つの放出素子 105 で 2 個所に電子ビームを照射することができる。

【0053】 s_5 、 s_6 の振幅の切り換え、即ち、駆動電圧 V_f の切り換えは、1H 期間の半分 ($1/2$ H) 周期で行われる。つまり、走査信号発生器 5 より選択されたパネル 10 のある一行分の複数の放出素子 105

(放出素子部 12) は、1H の前半の $1/2$ H で一方の蛍光体 (図 2 でいえば蛍光体 111) に電子を照射し (このとき駆動電圧 V_f は大である)、後半の $1/2$ H で他方の蛍光体 (図 2 でいえば蛍光体 111) に電子を照射する (このとき駆動電圧 V_f は小である)。この時、走査信号発生器 5 によって選択されたパネルの一行は 1H 間選択されている。詳細はタイミングチャートを使って後述する。

【0054】 V_a 切換器 7 は、パネル 10 に印加する電圧の加速電圧 V_a を切り換えるための回路である。 V_a 切換器 7 は、 V_f 切換器 6 と同様に、タイミング制御回路 4 からの制御信号 s_2 によって、2 種類の加速電圧 V_a をパネル 10 に印加する。加速電圧 V_a が小さいときには先に述べたランディングのずれ量 Lef が小さくなり、加速電圧 V_a が大きいときには Lef が小さくなる。このとき、加速電圧 V_a の切り換えは駆動電圧 V_f の切り換えと同期している必要がある。つまり、加速電圧 V_a の切り換えの周期も $1/2$ H である。駆動電圧 V_f が大きいときには加速電圧 V_a を小さくし、駆動電圧 V_f が小さいときには加速電圧 V_a を大きくする。即ち、加速電圧 V_a と駆動電圧 V_f とを切り換えるのに際して、加速電圧 V_a と駆動電圧 V_f との増減方向を反対方向に変化させることにより、2 個所に発光点を作りながら、更に 2 個所の発光点の輝度を略等しくすることができる。

【0055】 次に、本実施形態の動作を図 3 のタイミングチャートを用いて説明する。図中の記号は図 1 と同じものである。

【0056】 NTSC 信号 s_1 の映像信号は上述の如く信号処理され、パルス幅変調信号 s_4 となる。図 3 に示すパルス幅変調信号 s_4 は、ある一本の列方向配線に注目し、そこを流れる信号を示したものである。本実施形

態では、1H 間に 1 放出素子が 2 個所に電子を照射するため、1H 間に 2 画素分の信号が入力されることになる。このパルス幅変調信号 s_4 の幅 L が長いほど、電子放出部 12 から電子が放出される時間が長いので、その画素は明るく感じられる。

【0057】 タイミング制御信号 s_2 は、 $1/2$ H 毎に発生し、 s_5 、 s_6 、並びに加速電圧 V_a の振幅を切り換えるためのタイミングを与える。図 3 に示すように、1H を半分に分けた前半の $1/2$ H を期間 a、後半の $1/2$ H を期間 b とする。期間 a では V_f 変換器 6 から出力された信号 s_5 の振幅が大きく、その結果パネルに入力される信号 s_6 の振幅も大きい。また、走査信号 s_6 は図 3 に示すように期間 a ではやはり振幅が大きく、期間 b では振幅が小さい。図 3 では、パネルの i 行目と、i+1 行目の 2 行に走査信号 s_6 が入力されているタイミングを示している。この結果、期間 a では放出素子に印加される駆動電圧 V_f は大きく、期間 b では駆動電圧 V_f が小さいことになる。この時、期間 a では加速電圧 V_a が小さく、期間 b では加速電圧 V_a が大きい。そのため、期間 a では図 2 の電子軌道 102 のような軌道を描き、期間 b では図 2 の電子軌道 103 のような軌道を描き電子が蛍光体に照射される。また、駆動電圧 V_f 、加速電圧 V_a の両方を切り換えることで 2 個所の発光点で輝度に差が生じないようにしている。

【0058】 このように、駆動電圧 V_f 、加速電圧 V_a を同時に切り換えることにより、一つの放出素子で複数の個所に発光点を形成し、更に、この複数の個所の発光点で輝度の差がないように調節することができる。また、駆動電圧 V_f 、加速電圧 V_a を同時に切り換えているため、どちらか一方を切り換える場合よりも電子ビームを振る範囲を広げることができる。

【0059】 (表示パネルの構成と製造法) 次に、本発明を適用した画像表示装置の表示パネルの構成と製造法について、具体的な例を示して説明する。

【0060】 図 4 は、実施形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの 1 部を切り欠いて示している。

【0061】 図中、1005 はリアプレート、1006 は側壁、1007 はフェースプレートであり、1005 ~ 1007 により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中或いは窒素雰囲気中で、摂氏 400 ~ 500 度で 10 分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0062】 リアプレート 1005 には、基板 1001 が固定されているが、該基板には冷陰極素子 1002 が $N \times M$ 個形成されている (N 、 M は 2 以上の正の整数

11

であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。本実施形態においては、 $N=3072$ 、 $M=768$ とした。前記 $N \times M$ 個の冷陰極素子は、 M 本の行方向配線1003と N 本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。前記、1001~1004により構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。尚、マルチ電子ビーム源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0063】本実施形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子ビーム源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1001自体を用いてもよい。

【0064】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図5に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにする事や、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐ事、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止する事などである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いてもよい。

【0065】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は前記図5に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図6に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【0066】尚、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0067】また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。メタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させる事や、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護する事や、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させる事や、蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させる事などである。メタルバック1009は、蛍光膜1008をフェースプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にAlを真空蒸着する方向により形成した。尚、蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0068】また、本実施形態では用いなかったが、加

12

速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0069】また、 $Dx1 \sim Dx_m$ 及び $Dy1 \sim Dy_n$ 及び Hv は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim Dx_m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線1003と、 $Dy1 \sim Dy_n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線1004と、 Hv はフェースプレートのメタルバック1009と電氣的に接続している。

【0070】また、気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を10のマイナス7乗[$Torr$]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前或いは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、例えばBaを主成分とするゲッター材料をヒーターもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は1x10のマイナス5乗ないしは1x10のマイナス7乗[$Torr$]の真空度に維持される。

【0071】以上、本発明実施形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。

【0072】次に、前記実施形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状或いは製法に制限はない。従って、例えば表面伝導型放出素子やF型、或いはMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0073】但し、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも、表面伝導型放出素子が特に好ましい。即ち、F型ではエミッタコークとゲート電極の相対位置や形状が表面放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM型では、絶縁層と上電極の膜厚を薄くしても均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えるのを見いだしている。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施形態の表示パネルにおいては、

13

電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法及び特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0074】(平面型の表面伝導型放出素子) まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。図7は、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図であり、図8は、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための断面図である。

【0075】図7及び図8において、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0076】基板1101としては、例えば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、或いは上述の各種基板上に例えばSiO₂を材料とする絶縁層を積層した基板などを用いることができる。

【0077】また、基板1101上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、N、i、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Cu、Pd、Ag等をはじめとする金属、或いはこれらの金属の合金、或いはIn₂O₃-SnO₂をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いられよう。

【0078】電極を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法(例えば印刷技術)を用いて形成してもさしつかえない。

【0079】素子電極1102と1103との形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔は通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に应用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0080】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜(島状の集合体も含む)のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、或いは微粒子が互いに隣接した構造か、或いは微粒子が互いに重なり合った構造が観察される。

14

【0081】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102或いは1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件などである。

【0082】具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0083】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、例えば、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb、などをはじめとする金属や、PdO、SnO₂、In₂O₃、PbO、Sb₂O₃、などをはじめとする酸化物や、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、Gd₂B₆、などをはじめとする硼化合物や、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC、などをはじめとする炭化物や、TiN、ZrN、HfN、などをはじめとする窒化物や、Si、Ge、などをはじめとする半導体や、カーボン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0084】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗[オーム/sq]の範囲に含まれるよう設定した。

【0085】尚、導電性薄膜1104と素子電極1102及び1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図7及び図8の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層してもさしつかえない。

【0086】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。尚、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図7及び図8においては模式的に示している。

【0087】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105及びその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後、後述する通電活性化処理を行うことにより

形成する。

【0088】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500 [オングストローム] 以下とするが、300 [オングストローム] 以下とするのが更に好ましい。

【0089】尚、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図7及び図8においては模式的に示している。また、図7の平面図においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0090】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施形態においては以下のような素子を用いた。

【0091】即ち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000 [オングストローム]、電極間隔Lは2 [マイクロメートル] とした。

【0092】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100 [オングストローム]、幅Wは100 [マイクロメートル] とした。

【0093】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。図9から図13は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明する同一の断面図で、各部位の表記は図7及び図8の場合と同一である。

【0094】1) まず、図9に示すように、基板1101上に素子電極1102及び1103を形成する。

【0095】形成するにあたっては、あらかじめ基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる。(堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。) その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターニングし、図9に示した一対の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0096】2) 次に、図10に示すように、導電性薄膜1104を形成する。

【0097】形成するにあたっては、まず図9の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である。(具体的には、本実施形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピンナー法やスプレー法を用いてもよい。)

また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、或いは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0098】3) 次に、図11に示すように、フォーミ

ング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0099】通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(即ち電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。尚、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0100】通電方法をより詳しく説明するために、図14に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高Vpfを、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニターするためのモニターパルスPmを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0101】本実施形態においては、例えば10のマイナスイナ5乗 [torr] 程度の真空雰囲気において、例えばパルス幅T1を1 [ミリ秒]、パルス間隔T2を10 [ミリ秒] とし、波高Vpfを1パルスごとに0.1 [V] ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニターパルスPmを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニターパルスの電圧Vpmは0.1 [V] に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が 1×10^6 の6乗 [オーム] になった段階、即ちモニターパルス印加時に電流計1111で計測される電流が 1×10 のマイナス7乗 [A] 以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0102】尚、上記の方法は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、或いは素子電極間隔など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0103】4) 次に、図12に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【0104】通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。(図においては、炭

10

20

30

40

50

素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材 1113 として模式的に示した。) 尚、通電活性化処理を行うことにより、行前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には 100 倍以上に増加させることができる。

【0105】具体的には、10のマイナス4乗ないし10のマイナス5乗 [torr] の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物 1113 は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は 500 [オングストローム] 以下であり、より好ましくは 300 [オングストローム] 以下である。

【0106】通電方法をより詳しく説明するために、活性化用電源 1112 から印加する適宜の電圧波形の一例を図 15 に示す。本実施形態においては、所定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 V_{ac} は 14 [V]、パルス幅 T_3 は 1 [ミリ秒]、パルス間隔 T_4 は 10 [ミリ秒] とした。尚、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0107】図 12 に示す 1114 は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流 I_e を捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源 1115 及び電流計 1116 が接続されている (尚、基板 1101 を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極 1114 として用いる)。

【0108】活性化用電源 1112 から電圧を印加する間、電流計 1116 で放出電流 I_e を計測して通電活性化処理の進行状況をモニターし、活性化用電源 1112 の動作を制御する。電流計 1116 で計測された放出電流 I_e の一例を図 16 に示すが、活性化電源 1112 からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 I_e は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 I_e が飽和した時点で活性化用電源 1112 からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0109】尚、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0110】以上のようにして、図 13 に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0111】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性) 以上、表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性につ

いて述べる。

【0112】図 17 に、表示装置に用いた素子の (放出電流 I_e) 対 (素子印加電圧 V_f) 特性、及び (素子電流 I_f) 対 (素子印加電圧 V_f) 特性の典型的な例を示す。

【0113】尚、放出電流 I_e は素子電流 I_f に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、20 本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0114】表示装置に用いた素子は、放出電流 I_e に関して以下に述べる 3 つの特性を有している。

【0115】第一に、ある電圧 (これを閾値電圧 V_{th} と呼ぶ) 以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流 I_e が増加するが、一方、閾値電圧 V_{th} 未満の電圧では放出電流 I_e はほとんど検出されない。

【0116】即ち、放出電流 I_e に関して、明確な閾値電圧 V_{th} を持った非線形素子である。

【0117】第二に、放出電流 I_e は素子に印加する電圧 V_f に依存して変化するため、電圧 V_f で放出電流 I_e の大きさを制御できる。

【0118】第三に、素子に印加する電圧 V_f に対して素子から放出される電流 I_e の応答速度が速いため、電圧 V_f を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0119】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。即ち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧 V_{th} 以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧 V_{th} 未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0120】また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

【0121】(多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造) 次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0122】図 18 に示すのは、図 4 の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板上には、図 7 及び図 8 で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極 1003 と列方向配線電極 1004 により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極 1003 と列方向配線電極 1004 の交差する部分には、電極間に絶縁層 (不図示) が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

19

【0123】図18のA-A'に沿った断面を、図19に示す。

【0124】尚、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層（不図示）、及び表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、方向配線電極1003及び列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0125】図20は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子ビーム源として用いたディスプレイパネルに、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した多機能表示装置の一例を示すための図である。

【0126】図中、2100はディスプレイパネル、2101はディスプレイパネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108及び2109及び2110は画像メモリーインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112及び2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0127】尚、本表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を受信信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声も再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなどについては説明を省略する。

【0128】まず、TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらより更に多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大画面化や大画面数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。

【0129】また、TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0130】また、画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなど

20

の画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0131】また、画像メモリーインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0132】また、画像メモリーインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0133】また、画像メモリーインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0134】また、入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0135】また、画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、或いはCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリー、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリー、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタへ出力することも可能である。

【0136】また、CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0137】例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0138】また、前記画像生成回路2107に対して

画像データや文字・図形情報を直接出力したり、或いは前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0139】尚、CPU2106は、もちろんこれ以外の目的の作業にも関わるものであっても良い。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。

【0140】或いは、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0141】また、入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、或いはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、パッドリッダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。

【0142】また、デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。尚、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリを備えることが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、或いは前記画像生成回路2107及びCPU2106と協同して画像の関引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0143】また、マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0144】また、ディスプレイパネルコントローラ2102は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0145】まず、ディスプレイパネルの基本的な動作にかかわるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースか

ノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0146】また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0147】また、駆動回路2101は、ディスプレイパネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0148】以上、各部の機能を説明したが、図20に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル2100に表示する事が可能である。即ち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル2100に駆動信号を印加する。これにより、ディスプレイパネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0149】また、本表示装置においては、前記デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107及びCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、関引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどを始めとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0150】従って、本表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像及び動画画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備える事が可能で、産業用或いは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0151】尚、図20は、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものではないことは言うまでもない。例えば、図20の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によ

23

つては更に構成要素を追加しても良い。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0152】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感あふれ迫りに富んだ画像を視認性良く表示する事が可能である。

【0153】以上のように、本実施形態に係る画像表示装置によれば、一つの放出素子で複数箇所を発光点を形成し、更に、この複数個所の発光点で輝度の差がないように調節することができる。本実施形態では、輝度補正手段と、電子ビームを振る手段とが同一の回路構成であることから、従来例として説明した画像表示装置のように輝度補正のための回路構成を別途備える必要がない。

【0154】また、本実施形態によれば、駆動電圧 V_f と加速電圧 V_a とを同時に切り換えるため、何れか一方を切り換える場合と比較して、電子ビームを振る範囲を広げることができる。

【0155】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一放出素子で隣接する複数の画素位置を、単純な構造で良好に発光させる画像表示装置及び画像表示方法の提供が実現する。これにより、高精細で小型な画像表示装置を作成することが可能となる。

【0156】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての画像表示装置のブロック構成図である。

【図2】本発明の一実施形態における一つの放出素子部を、図1の断面Aで切った場合の断面図であり、電子放出部から放出された電子の軌道を表す図である。

【図3】本発明の一実施形態としての画像表示装置を駆動する際のタイミングチャートである。

【図4】本発明の一実施形態としての画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図5】表示パネルのフェースプレートに蛍光体配列を明示した平面図である。

【図6】表示パネルのフェースプレートに蛍光体配列を明示した平面図である。

【図7】本発明の一実施形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図である。

【図8】本発明の一実施形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図9】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

24

【図10】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図11】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図12】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図13】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図14】通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示す図である。

【図15】通電活性化処理の際の印加電圧波形を示す図である。

【図16】通電活性化処理の際の放出電流 I_e の変化を示す図である。

【図17】本発明の一実施形態における表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフを示す図である。

【図18】本発明の一実施形態で用いたマルチ電子ビーム源の基板の平面図である。

【図19】本発明の一実施形態で用いたマルチ電子ビーム源の基板の一部断面図である。

【図20】本発明の一実施形態における画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図である。

【図21】従来例としての表面伝導型放出素子の一例を示す図である。

【図22】従来例としてのF E型素子の一例を示す図である。

【図23】従来例としてのM I M型素子の一例を示す図である。

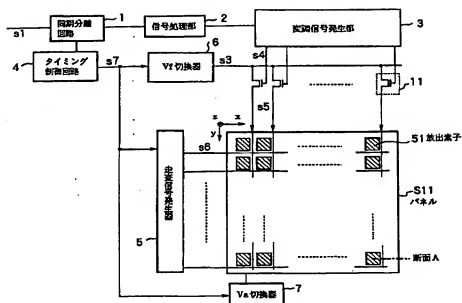
【符号の説明】

- 1: 同期分離回路,
- 2: 信号処理部,
- 3: 変調信号発生部,
- 4: タイミング制御回路,
- 5: 走査信号発生器,
- 6: V_f 切換器,
- 7: V_a 切換器,
- 10: パネル,
- 11: MOS-FET,
- 12: 放出素子部,
- s1: N T S C 信号,
- s2: タイミング制御信号,
- s3: パルス信号,
- s4: パルス幅変調信号,
- s5: 映像信号,
- s6: 走査信号,
- 100: 中心軸,
- 101: フェースプレート,
- 102, 103: 電子軌道,
- 105: 放出素子,
- 106: 電子放出部,

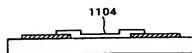
107: 電極,

* * 1 1 0, 1 1 1 : 螢光体,

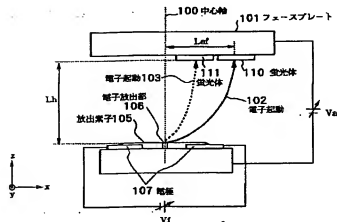
【圖 1】



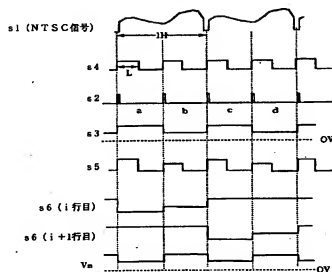
【圖 10】



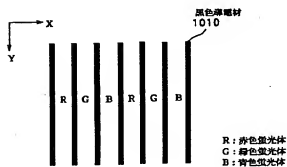
【圖 2】



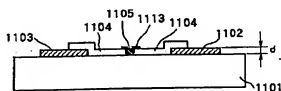
【图 3】



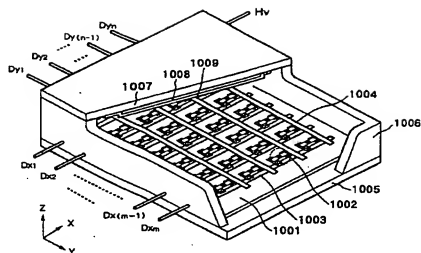
【图5】



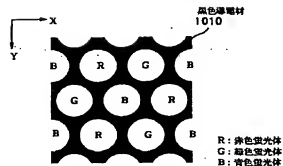
【圖 8】



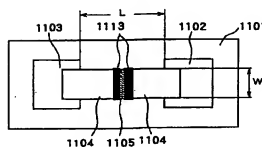
【圖 4】



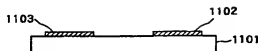
【圖 6】



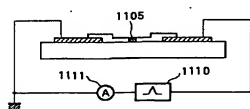
【圖 7】



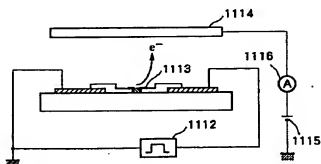
【圖 9】



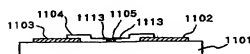
【圖 11】



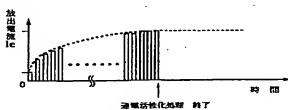
【圖 12】



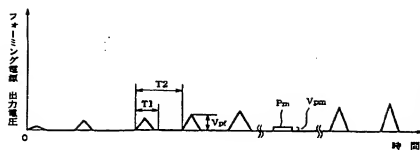
【圖 13】



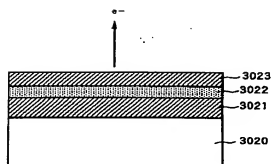
【圖 16】



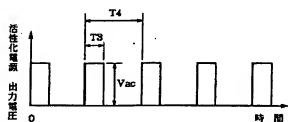
【図14】



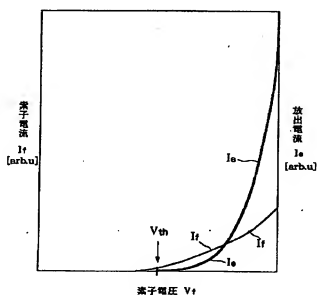
【図23】



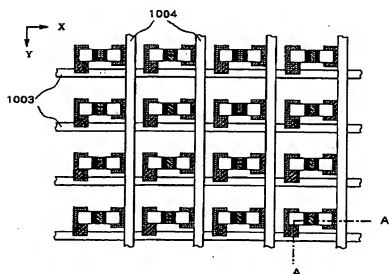
【図15】



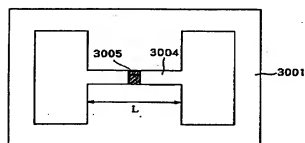
【図17】



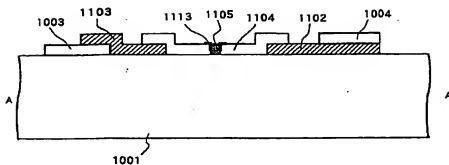
【図18】



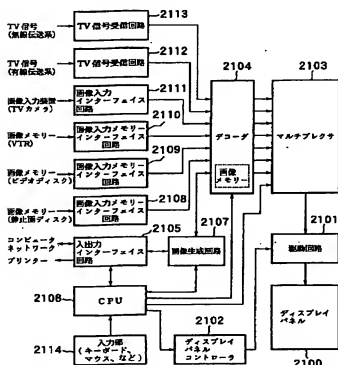
【図21】



【図19】



【図20】



【図22】

